

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-129396

(43)Date of publication of application : 18.05.1999

(51)Int.Cl.

B32B 15/08

H01M 8/02

(21)Application number : 09-296541

(71)Applicant : AISIN TAKAOKA LTD  
MITSUBISHI PLASTICS IND LTD

(22)Date of filing : 29.10.1997

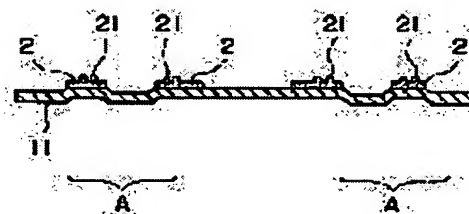
(72)Inventor : MATSUKAWA MASANORI  
FUJIMI YOSHIHIRO  
TSUNEKAWA TAKEYUKI  
YAMAGUCHI ETSURO

## (54) SILICONE RESIN-METAL COMPOSITE BODY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve workability and enable uniform laminating by forming silicone resin layers having specified thickness and hardness on at least one side of a thin metallic sheet through injection molding.

SOLUTION: A packing material composed of a silicone resin-metal composite body has a disc shape, where a thin metallic sheet 11 composed of a stainless steel sheet provided with ring-shaped projection and recess parts A, and silicone resin layers having rib parts 21 are partially formed in a concentric circle thereon. Thus, the stainless steel sheet 11 provided with the projection and recess parts is placed and retained in a male mold, and liquid silicone resin is injected from a gate of a female mold. The thickness of the silicone resin layer after the injection molding is 0.05-1.0 mm. The hardness of the silicone resin layer after the injection molding is 40-70, preferably 50-60. The hardness is measured in accordance with JISK-6301 spring-type hardness test, type A.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Silicone resin-metal complex from which a degree of hardness (JISK6301 spring formula hardness test A type) comes [ thickness ] to form the silicone resin layer of the range of 40-70 by the injection-molding method by 0.05mm - 1.0mm at least on one side of a sheet metal.

[Claim 2] Silicone resin-metal complex according to claim 1 which comes to use for a front face the sheet metal which has irregularity.

[Claim 3] Silicone resin-metal complex according to claim 1 to 2 characterized by using for the separator of a fuel cell.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention can be suitably used as cushioning materials, such as electrical and electric equipment and electronic parts, packing material, a spacer, especially separator of a fuel cell, and relates to a complicated configuration and the silicone resin-metal complex which can miniaturize parts.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, since silicone rubber is excellent in properties, such as thermal resistance and electric insulation, it is used for various uses, such as the above-mentioned cushioning material and a spacer.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] if it is going to consist of the above-mentioned silicone rubber simple substance and is going to include the thing of a comparatively thick thin film in the electrical and electric equipment, electronic parts, etc. as it is -- that Siwa is generated on a thin film \*\*\*\* -- a thin film comrade -- sticking -- removing -- \*\*\*\*\* -- the problem was in the workability of \*\* Then, in order to cancel such a trouble, the layered product which carried out compound unification with the silicone rubber simple substance and the sheet metal of non-elasticity is known (for example, JP,4-86256,A, JP,2-470,U).

[0004] as the method of the above-mentioned compound unification, usually, the silicone rubber sheet was laid at least in one side of a sheet metal, although the method of carrying out heating pressurization was performed, when laying partially, alignment was difficult and there was a problem of difficulty in sticking uniformly by some which are further irregular on the surface of a sheet metal

[0005]

[Means for Solving the Problem] When this invention finds out the silicone resin-metal complex which can cancel an above-mentioned trouble and makes it the summary, a degree of hardness (JISK6301 spring formula hardness test A type) is in the silicone resin-metal complex from which thickness comes to form the silicone resin layer of the range of 40-70 by the injection-molding method by 0.05mm - 1.0mm at least on one side of a sheet metal.

[0006]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, this invention is explained in detail. As a sheet metal used for this invention, although a steel plate, a stainless steel plate, a plating processing steel plate, an aluminum plate, a copper plate, a titanium board, etc. are suitable, it is not limited to these. The thing of the range of 0.1-2.0mm is suitable for the thickness of a sheet metal, and what has irregularity on a front face can be used. This irregularity is-like 3-dimensional structure, although the configuration changes with uses etc., and a use corresponds [ the slot for passage on the fuel gas etc. ] in the separator of a fuel cell, especially a solid-state macromolecule type fuel cell.

[0007] In addition, it is desirable to prepare various primer layers in the field which touches the silicone resin layer of a sheet metal from the point of adhesion. What is necessary is just to cover this primer layer with the usual methods, such as a spray method and a dipping method.

As for the thickness of a primer layer, it is desirable that it is the range of 0.01 micrometers – 5.0 micrometers, and it has few improvement effects of adhesion at that by which adjustment of application thickness is difficult with that, there is, and it exceeds 5.0 micrometers in less than 0.01 micrometers.

[0008] The silicone resin used although a silicone resin layer is formed at least in one side of the above-mentioned sheet metal is liquefied silicone resin, and can use a 2 liquid type thing by usual added type liquefied silicone resin, and viscosity is 103–104. The resin of a poise (25 degrees C) can use it suitably. Viscosity is 103. In the thing of under a poise, it is too soft, is hard to deal with it, and is 104. It is in the inclination which is easy to be inferior to the fluidity at the time of injection molding in the thing exceeding a poise. moreover, you may add bulking agents, such as an impalpable-powder silica, clay right [ that ] soil, and a high temperature conductivity inorganic filler, if needed

[0009] forming a silicone resin layer by the injection-molding method in this invention -- the feature -- it is -- as an injection-molding method -- a sheet metal -- metal mold -- the so-called insert molding method for holding inside and injecting a resin -- depending -- \*\*\*\*ing -- as a die temperature -- as the range of 130–180 degrees C, and injection pressure -- 150 – 500 Kgf/cm<sup>2</sup> What is necessary is to decide suitably the conditions which neither a foam nor a barricade generates, and just to fabricate them in the range.

[0010] Let thickness of the silicone resin layer after injection molding be the range of 0.05mm – 1.0mm. 0. by less than 05mm, exact injection molding carries out, and it is hard to come out of \*\*\*\*\* and the elasticity effect, and is inferior to the availability as packing material, and there is a problem which will be said if it miniaturizes and becomes \*\*\*\*\* and cost quantity at the thing exceeding 1.0mm for the use as an object for the separator of a fuel cell, especially a solid-state macromolecule type fuel cell

[0011] furthermore, the degree of hardness of the silicone resin layer after injection molding -- 40–70 -- it is necessary to consider as the range of 50–60 preferably The measuring method of a degree of hardness is JISK6301. Spring formula hardness test It carries out by being based on A form. It elapses and is hard to deal with it, and when 70 is exceeded, there is a problem [ that this degree of hardness is soft at less than 40 ] that become hard too much and elasticity is missing.

[0012] Although the complex of this invention can be used for cushioning materials, such as electrical and electric equipment and electronic parts, packing material, a spacer, an O ring, etc., it can be used suitable for especially the use of the separator of a fuel cell (solid-state macromolecule type fuel cell). A miniaturization is required more, and since such separator piles up and uses many separator, precision is excellent, the good separator of productivity is demanded, and the complex of this invention which forms a silicone resin layer with injection molding is easy to satisfy such a demand.

[0013]

[Example] Hereafter, although an example is explained, this invention is not limited to this. (Example 1) injection molding shown in the cross-section schematic diagram of drawing 2 -- public funds -- type was used and the packing material of the silicone resin-metal complex shown in the cross-section schematic diagram of drawing 1 was obtained The packing material of drawing 1 is a disk-like thing, and the silicone resin layer 2 which has the rib section 21 is partially formed in this front face in the shape of a concentric circle with the sheet metal 11 (thickness of 0.3mm) which consists of a stainless steel plate which formed the concavo-convex section A in a circle.

[0014] In the thickness of the silicone resin layer 2, the configuration of 60–100 micrometers and the rib section 21 forms two things of a simultaneously cross-section trapezoidal shape with a width-of-face [ of 500 micrometers ] x height of 500 micrometers, respectively by circular packing by which, as for packing material, the outer diameter prepared the rib section partially to the shape of a concentric circle by 200mm. The degree of hardness of the silicone resin layer 2 was 60.

[0015] injection molding which showed the above-mentioned packing material in the cross-section schematic diagram of drawing 2 -- public funds -- it manufactures using the injection-

molding equipment using type, and the stainless steel plate 11 which prepared the concavo-convex section as shown in drawing 2 is laid in a male 4, and is held, and liquefied silicone resin is injected from the gates 3 and 3 of a female 5

[0016] It is a product made from Shin-etsu Chemistry as liquefied silicone resin. KE-1950-60 are used and they are 160 degrees C of die temperatures, and injection pressure 300 Kgf/cm<sup>2</sup>. On conditions, it injection molded on one side of a stainless steel plate (ME[ by surface priming Toshiba Silicone ]- 21). After unmolding, the packing material of the cross-section schematic diagram shown in drawing 1 was obtained. In the obtained packing material, the adhesive property between a stainless steel plate and a silicone resin layer was good, and there was no ablation etc., generating of a barricade, a foam, etc. was not seen, but it was satisfactory on the performance as packing material.

[0017] (Example 2) Next, the fuel cell separator made from silicone resin 1 metal complex which it comes to form by the injection-molding method as other examples is explained based on drawing 3 -10. The metal main part 31 of separator set to type 30 from a sheet metal is set. injection molding shown in drawing 3 -- public funds -- After forming in the unilateral side 32 of the main part 31 of separator sealant 33a which consists of a silicone resin layer (degree of hardness 60) by the injection-molding method, injection molding which showed the main part 31 of separator to drawing 4 -- public funds -- it set to type 34, sealant 33b which becomes the other sides 35 of separator \*\*\*\* 31 from a silicone resin layer (degree of hardness 60) was formed by the injection-molding method, and the fuel cell separator 36 shown in drawing 5 -6 was formed

[0018] the thickness of the main part 31 of separator is 0.3mm, and the irregularity-like gas slot pattern 38 forms it in a center section 37 by press forming or etching processing -- having -- the periphery section 39 -- a reactant gas path -- a hole 40 and a pin -- a hole 41 and the cooling-medium path 42 punch -- having -- a reactant gas path -- the hole 40 and the center section 37 are opened for free passage by the irregularity-like reactant gas path section 43 The top face of the gas slot pattern 38 of the shape of irregularity of the main part 31 of separator forms the electrode contact section 44, and corrosion-resistant and right conductive surface treatment is performed to the electrode contact section 44.

[0019] As shown in drawing 5 and drawing 7 , sealant 33a in which the base section 45 of a tabular and the rib section 46 of a protruding line were formed is put on periphery section 39a of the unilateral side 32 of the main part 31 of separator in one. As shown in drawing 6 and drawing 7 , sealant 33b which consists only of the base section 47 of a tabular is put on periphery section 39b of the other sides 35 in one.

[0020] The sheet metal corrosion resistance rigid-body board (0.1mm in SUS304, thickness) 48 is interposed in the reactant gas path section 43 between the periphery sections 39a and 39b of the both-sides side of the main part 31 of separator, and sealants 33a and 33b, the sheet metal corrosion resistance rigid-body board 48 is put on sealants 33a and 33b in one, and circulation of the reactant gas in the inside of the reactant gas path section 43 is secured. The thickness of the base sections 45 and 47 of sealants 33a and 33b is 50-350 micrometers preferably, and is 60-200 micrometers especially preferably.

[0021] 1st rib section 46a formed so that it might go around the rib section 46 along with the common-law marriage of sealant 33a, and a reactant gas path -- it is formed from 3rd rib section 46c formed so that it might go around the periphery of 2nd rib section 46b formed so that it might go around the periphery of a hole 40, and the cooling \*\*\*\* path 42, and the cross-section configuration of the rib section 46 is making the shape of a cross-section abbreviation semicircle with a width of face [ of 500 micrometers ], and a

[0022] As shown in drawing 7 , the fuel cell separator 36, 49, and 50, an electrode 51, and SUPE 1 SA 52 are put together, and the cell unit 53 is constituted. As shown in drawing 8 , the fuel cell separator 49 is formed in the sealant 55 of the side in which the rib section 54 was formed like the fuel cell separator 36 except for the point that the refrigerant free passage way 59 which opens the center section 57 and the cooling-medium path 58 of the main part 56 of separator for free passage is formed.

[0023] As shown in drawing 9 , the fuel cell separator 50 is formed in the sealant 61 of the side

in which the rib section 60 is not formed like the fuel cell separator 36 except for the point that the refrigerant free passage way 65 which opens the center section 63 and the cooling-medium path 64 of the main part 62 of separator for free passage is formed.

[0024] As shown in drawing 10 , the laminating of two or more cell units 53 is carried out further, a terminal 66, the electric insulation board 67, and a pressure plate 68 are arranged in those both sides, it presses down to a pressure plate 68, a load (it expresses as the drawing 8 Nakaya mark) is added, and the cell stack 69 is constituted.

[0025] thus, the attached cell stack 69 -- nitrogen gas -- gage pressure 0.294MPa -- also setting -- a power generation situation that there is very little leak and actual -- also setting -- gage pressure -- private seal \*\* and the endurance of leak of reformed gas and air were also good at 0.196 MPa(s) each

[0026]

[Effect of the Invention] As mentioned above, in the silicone resin-metal complex of this invention, by forming a silicone resin layer by the injection-molding method, it has the advantage that the complex of a three-dimensional configuration can be manufactured correctly and efficiently, and can be suitably used as cushioning materials, such as various electrical and electric equipment, electronic parts, etc., packing material, a spacer, especially separator of a fuel cell (solid-state macromolecule type fuel cell).

---

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross-section schematic diagram showing the packing material which is an example of the complex of this invention.

[Drawing 2] injection molding for fabricating the packing material of drawing 1 -- it is the cross-section schematic diagram showing a public-funds type example

[Drawing 3] injection molding for fabricating the fuel cell separator using the complex of this invention -- it is a public-funds type important section cross section

[Drawing 4] injection molding shown in drawing 3 -- public funds -- injection molding different from type -- it is a public-funds type important section cross section

[Drawing 5] It is drawing showing the whole surface side of the fuel cell separator of the example of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the side side of the fuel cell separator of drawing 5 .

[Drawing 7] It is the important section expanded sectional view of the cell unit which carried out the laminating of two or more fuel cell separator, and formed it.

[Drawing 8] It is drawing showing another fuel cell separator which forms the above-mentioned cell unit.

[Drawing 9] It is drawing showing still more nearly another fuel cell separator which forms the above-mentioned cell unit.

[Drawing 10] It is drawing showing the cell stack formed combining the above-mentioned cell unit.

[Description of Notations]

11 -- Sheet Metal

2 -- Silicone resin layer

21 -- Rib section

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-129396

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月18日

(51) Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号

B 3 2 B 15/08

H 0 1 M 8/02

P I

B 3 2 B 15/08

H 0 1 M 8/02

U

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-296541

(22) 出願日 平成9年(1997)10月29日

(71) 出願人 000100805

アイシン高丘株式会社

愛知県豊田市高丘新町天王1番地

(71) 出願人 000006172

三菱樹脂株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5番2号

(72) 発明者 松川 政憲

愛知県豊田市高丘新町天王1番地 アイシ

ン高丘株式会社内

(72) 発明者 藤見 啓祐

滋賀県長浜市三ツ矢町5番8号 三菱樹脂

株式会社長浜工場内

(74) 代理人 弁理士 近藤 久美

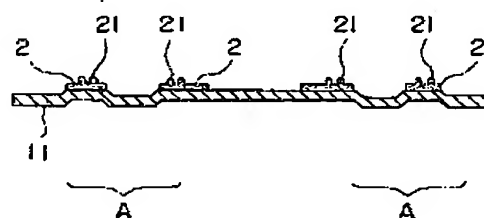
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シリコーン樹脂-金属複合体

(57) 【要約】

【課題】 電気・電子部品等のクッション材、パッキン材、スペーサー、特に燃料電池のセパレータとして好適に使用でき、複雑な形状や、部品の小型化が可能なシリコーン樹脂-金属複合体を提供する。

【解決手段】 金属薄板の少なくとも片面に厚みが0.05mm~1.0mmで硬度(JISK6301 スプリング式硬さ試験 A形)が40~70の範囲のシリコーン樹脂層を射出成形法により形成してなるシリコーン樹脂-金属複合体。



(2)

特開平11-129396

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属薄板の少なくとも片面に厚みが0.05mm～1.0mmで硬度(JISK6301 スプリング式硬さ試験 A形)が40～70の範囲のシリコーン樹脂層を射出成形法により形成してなるシリコーン樹脂-金属複合体。

【請求項2】 表面に凹凸を有する金属薄板を用いてなる請求項1記載のシリコーン樹脂-金属複合体。

【請求項3】 燃料電池のセパレータに用いることを特徴とする請求項1乃至2記載のシリコーン樹脂-金属複合体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気・電子部品等のクッション材、パッキン材、スペーサー、特に燃料電池のセパレータとして好適に使用でき、複雑な形状や、部品の小型化が可能なシリコーン樹脂-金属複合体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来からシリコーンゴムは、耐熱性や電気的絶縁性等の特性に優れていることから、上記クッション材やスペーサー等の各種用途に使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のシリコーンゴム単体からなり、比較的肉厚の薄い薄板のものを電気・電子部品等にそのまま組み入れようとすると、薄板上にシワが生じたり、薄膜同士で密着し剥がしやすくなる等の作業性に問題があった。そこで、このような問題点を解消するためにシリコーンゴム単体と非伸縮性の金属薄板と複合一体化した複合体が知られている(例えば、特開平4-86256号、実開平2-470号)。

【0004】上記複合一体化の方法としては、通常、金属薄板の少なくとも片面にシリコーンゴムシートを載置し、加熱加圧する方法が行われているが、部分的に載置する場合、位置合せが困難であったり、さらには金属薄板の表面に凹凸があるものでは、均一に貼り合わせるということが困難という問題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述の問題点を解消できるシリコーン樹脂-金属複合体を見出したものであり、その要旨とするところは、金属薄板の少なくとも片面に厚みが0.05mm～1.0mmで硬度(JISK6301 スプリング式硬さ試験 A形)が40～70の範囲のシリコーン樹脂層を射出成形法により形成してなるシリコーン樹脂-金属複合体にある。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳しく説明する。本発明に使用される金属薄板としては、銅板、ステンレス鋼板、メッキ処理鋼板、アルミニウム板、銅板、チタン板等が好適であるが、これらには、限定されない。金

属薄板の厚みは0.1～2.0mmの範囲のものが好適であり、表面に凹凸を有するものも使用できる。この凹凸は用途等によりその形状は異なるが、3次元的な構造であって、用途が燃料電池、特に固体高分子型燃料電池のセパレータでは、燃料ガスの流路用溝等が相当する。

【0007】なお、金属薄板のシリコーン樹脂層と接する面には、密着性の点から各種プライマー層を設けることが好ましい。このプライマー層はスプレー法やディッピング法等の通常の方法により被覆すればよい。プライマー層の厚みは0.01μm～5.0μmの範囲であることが好ましく、0.01μm未満では、塗布厚さの調整が困難で有り、5.0μmを超えるものでは、密着性の改良効果が少ない。

【0008】上記金属薄板の少なくとも片面には、シリコーン樹脂層を形成するが、使用するシリコーン樹脂は液状のシリコーン樹脂であって、通常の付加型液状シリコーン樹脂で二液タイプのもので使用でき、粘度が10<sup>1</sup>～10<sup>4</sup>ポイズ(25℃)の樹脂が好適に使用できる。粘度が10<sup>1</sup>ポイズ未満のものでは、柔らかすぎて取り扱いにくく、10<sup>4</sup>ポイズを超えるものでは、射出成形時の流動性に劣り易い傾向にある。また、必要に応じて微粉末シリカ、ケイ素土、高熱伝導性無機フィラー等の充填剤を添加してもよい。

【0009】本発明ではシリコーン樹脂層を射出成形法により形成することに特徴があり、射出成形法としては金属薄板を金型内に保持して樹脂を射出する、いわゆるインサート成形法によればよく、金型温度として130～180℃の範囲、射出圧として150～500Kg/cm<sup>2</sup>の範囲で気泡やバリ等が発生しない条件を適宜決めて成形すればよい。

【0010】射出成形後のシリコーン樹脂層の厚みは0.05mm～1.0mmの範囲とする必要がある。0.05mm未満では、正確な射出成形がしづらく、また弾力効果が出にくく、パッキン材としての利用性に劣り、1.0mmを超えるものでは燃料電池、特に固体高分子型燃料電池のセパレータ用としての用途では小型化しづらく、またコスト高になるという問題がある。

【0011】さらに、射出成形後のシリコーン樹脂層の硬度を40～70、好ましくは50～60の範囲とする必要がある。硬度の測定方法はJISK6301 スプリング式硬さ試験 A形に準拠して行なう。この硬度が40未満では柔らかすぎて取り扱いにくく、70を超えると硬くなりすぎて弾力性に欠けるという問題がある。

【0012】本発明の複合体は電気・電子部品等のクッション材、パッキン材、スペーサー、Oリング等に使用できるが、特に燃料電池(固体高分子型燃料電池)のセパレータの用途に好適に使用できる。このようなセパレータはより小型化が要求され、また多数のセパレータを組み合わせる使用することから精度が優れ、生産性のよいセパレータが要求されており、射出成形によりシリコ

(3)

特開平11-129396

3

ーン樹脂層を形成する本発明の複合体はこのような要求を満足することが容易である。

【0013】

【実施例】以下、実施例について説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【実施例1】図2の断面概略図に示した射出成形用金型を使用し、図1の断面概略図に示したシリコン樹脂-金属複合体のパッキン材を得た。図1のパッキン材は円盤状のものであって、円環状の凹凸部Aを設けたステンレス鋼板からなる金属薄板11（厚み0.3mm）と、この表面にリブ部21を有するシリコン樹脂層2が部分的に同心円状に形成されている。

【0014】パッキン材は外径が200mmで同心円状に部分的にリブ部を設けた円形のパッキンでシリコン樹脂層2の厚みは60～100μm、リブ部21の形状は幅500μm×高さ500μmのほぼ断面台形状のものをそれぞれ2本形成している。シリコン樹脂層2の硬度は60であった。

【0015】上記パッキン材は図2の断面概略図に示した射出成形用金型を用いた射出成形装置を使用して製造したものであり、図2に示すように凹凸部を設けたステンレス鋼板11は雄型4に設置し保持され、雌型5のゲート3、3から液状シリコン樹脂が射出される。

【0016】液状シリコン樹脂として信越化学（株）製 KE-1950-60を使用し、金型温度160℃、射出圧300Kg/cm<sup>2</sup>の条件で、ステンレス鋼板（表面プライマー処理 京芝シリコン（株）製ME-21）の片面に射出成形した。成型した後、図1に示した断面概略図のパッキン材を得た。得られたパッキン材ではステンレス鋼板とシリコン樹脂層との間の接着性が良好で割離等がなく、またバリや気泡等の発生が見られずパッキン材としての性能上問題なかった。

【0017】（実施例2）次に、他の実施例として射出成形法により形成してなるシリコン樹脂-金属複合体製の燃料電池セパレータについて図3～10に基づいて説明する。図3に示した射出成形用金型30に金属薄板からなる金属製のセパレータ本体31をセットし、セパレータ本体31の側面32にシリコン樹脂層（硬度60）からなるシール材33aを射出成形法により形成した後、セパレータ本体31を図4に示した射出成形用金型34にセットし、セパレータ本体31の他側面35にシリコン樹脂層（硬度60）からなるシール材33bを射出成形法により形成し、図5～6に示す燃料電池セパレータ36を形成した。

【0018】セパレータ本体31の厚みは0.3mmであり、中央部37にはプレス成形又はエッチング処理により凹凸状のガス溝パターン38が形成され、周縁部39には反応ガス通路孔40、ピン孔41及び冷却媒体通路42が穿孔され、反応ガス通路孔40と中央部37とは凹凸状の反応ガス通路部43により追通されている。

4

セパレータ本体31の凹凸状のガス溝パターン38の頂面は電極接触部44を形成し、電極接触部44には耐蝕性かつ良導電性の表面処理が施されている。

【0019】図5及び図7に示すように、セパレータ本体31の側面32の周縁部39aには、板状の基体部45と凸条のリブ部46とが形成されたシール材33aが一体的に被着されている。図6及び図7に示すように、他側面35の周縁部39bには板状の基体部47のみからなるシール材33bが一体的に被着されている。

【0020】反応ガス通路部43にはセパレータ本体31の両側面の周縁部39a、39bとシール材33a、33bとの間に薄板耐蝕性剛体板（SUS304、厚さ0.1mm）48が介設され、薄板耐蝕性剛体板48はシール材33a、33bに一体的に被着され、反応ガス通路部43中での反応ガスの流通が確保されている。シール材33a、33bの基体部45、47の厚みは好ましくは50～350μmであり、特に好ましくは60～200μmである。

【0021】リブ部46はシール材33aの内縁に沿って一周するように形成された第1リブ部46aと反応ガス通路孔40の外周を一周するように形成された第2リブ部46bと冷却媒体通路42の外周を一周するように形成された第3リブ部46cとから形成され、リブ部46の断面形状は幅500μm、高さ500μmの断面略半円状をなしている。

【0022】図7に示すように、燃料電池セパレータ36、49、50、電極51及びブーサ52が組み合わされて単電池ユニット53が構成される。図8に示すように、燃料電池セパレータ49は、リブ部54が形成された側のシール材55にセパレータ本体56の中央部57と冷却媒体通路58とを追通する冷媒連通路59が形成されている点を除いて燃料電池セパレータ36と同様に形成されている。

【0023】図9に示すように、燃料電池セパレータ50は、リブ部60が形成されない側のシール材61にセパレータ本体62の中央部63と冷却媒体通路64とを追通する冷媒連通路65が形成されている点を除いて燃料電池セパレータ36と同様に形成されている。

【0024】図10に示すように、複数の単電池ユニット53をさらに積層し、それらの両側にターミナル66、電気絶縁板67及びプレッシャープレート68を配設し、プレッシャープレート68に押え荷重（図8中矢印で表示）を加えて電池スタック69を構成する。

【0025】このように組付けられた電池スタック69は窒素ガスにてゲージ圧力0.294MPaにおいてもリークが極めて少なく、実際の発電状況においても、ゲージ圧力各0.196MPaで改質ガス及び空気のリークは認められず、耐久性も良好であった。

【0026】

【発明の効果】上述したように、本発明のシリコン樹脂

(4)

特開平 11-129396

5

5

脂-金属複合体では、シリコーン樹脂層を射出成形法により形成することにより、立体的な形状の複合体を正確にかつ効率的に製造できるという利点を有しており、各種電気・電子部品等のクッション材、パッキン材、スペーサー、特に燃料電池（固体高分子型燃料電池）のセパレータとして好適に使用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の複合体の一例であるパッキン材を示す断面概略図である。

【図2】図1のパッキン材を成形するための射出成形用金型の一例を示す断面概略図である。

【図3】本発明の複合体を用いた燃料電池セパレータを成形するための射出成形用金型の要部断面図である。

【図4】図3に示した射出成形用金型と別の射出成形用金型の要部断面図である。

【図5】本発明の実施例の燃料電池セパレータの一面側\*

\*を示す図である。

【図6】図5の燃料電池セパレータの側面側を示す図である。

【図7】複数の燃料電池セパレータを積層して形成した単電池ユニットの要部拡大断面図である。

【図8】上記単電池ユニットを形成する別の燃料電池セパレータを示す図である。

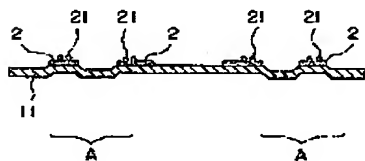
【図9】上記単電池ユニットを形成するさらに別の燃料電池セパレータを示す図である。

【図10】上記単電池ユニットを組み合わせて形成した電池スタックを示す図である。

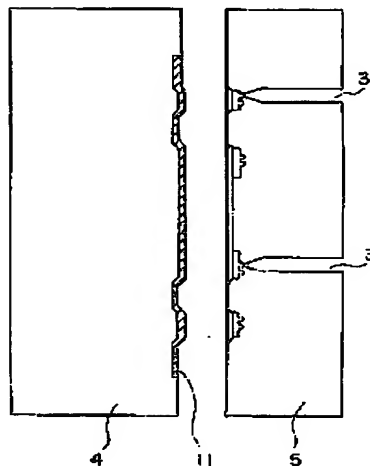
【符号の説明】

11 … 金属薄板  
2 … シリコーン樹脂層  
21 … リブ部

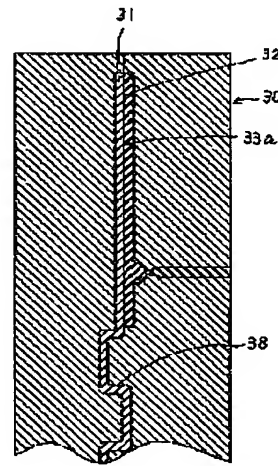
【図1】



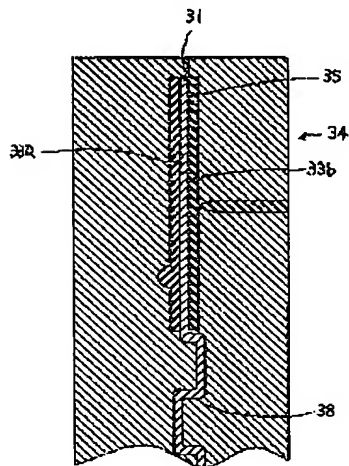
【図2】



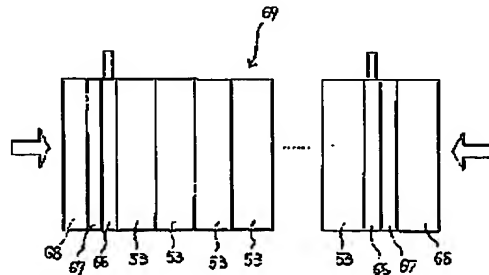
【図3】



【図4】



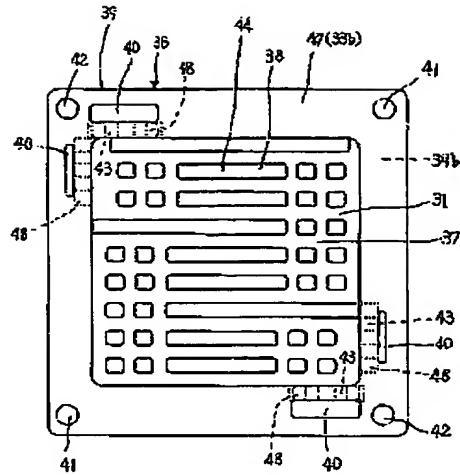
【図10】



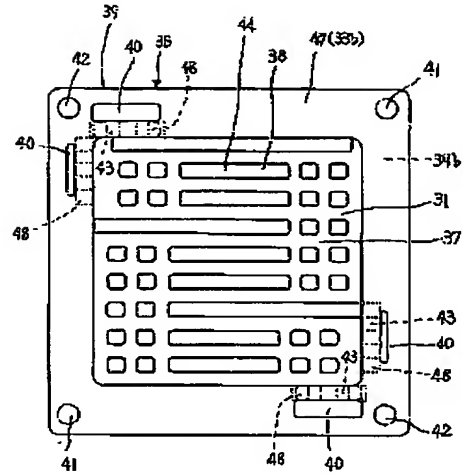
(5)

特開平11-129396

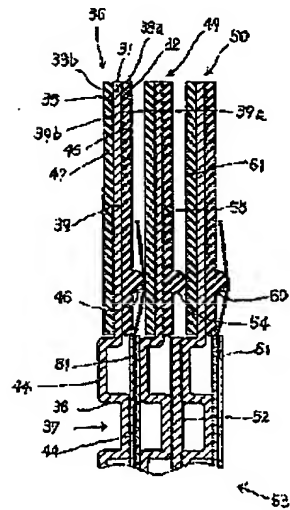
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

